

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AGROINDUSTRIAL E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**



TESIS

**“ELABORACIÓN DE UN SISTEMA HACCP PARA LA
PRODUCCIÓN DE CHIFLES EMBOLSADOS A BASE DE
PLÁTANO EN LA EMPRESA LA HOJUELA”**

Presentada por:

Daniel Humberto Del Rosario Arellano

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGROINDUSTRIAL E INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
AGROINDUSTRIA Y SEGURIDAD ALIMENTARIA**

**SUB - LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
PRE Y POST VIDA ÚTIL Y TRANSFORMACIÓN DE
PRODUCTOS AGRICOLAS**

**Piura, Perú
2018**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL E
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

TESIS

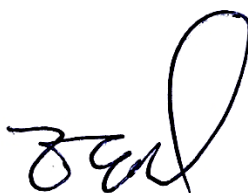
“ELABORACIÓN DE UN SISTEMA HACCP PARA LA PRODUCCIÓN DE
CHIFLES EMBOLSADOS A BASE DE PLÁTANO EN LA EMPRESA LA
HOJUELA”

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

PRE Y POST VIDA ÚTIL Y TRANSFORMACIÓN DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS



Daniel Humberto Del Rosario Arellano
Tesisista



Ing. Víctor Enrique Crisanto Palacios MSc
Asesor

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL E
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

TESIS

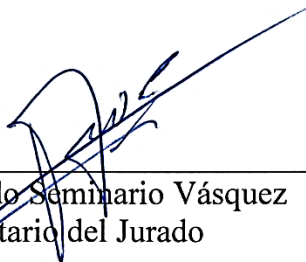
“ELABORACIÓN DE UN SISTEMA HACCP PARA LA PRODUCCIÓN DE
CHIFLES EMBOLSADOS A BASE DE PLÁTANO EN LA EMPRESA LA
HOJUELA”



Dr. Alfredo Lázaro Ludeña Gutiérrez
Presidente del jurado



Msc. Carmen Zulema Quito Rodríguez.
Vocal del Jurado



Msc. Ricardo Seminario Vásquez
Secretario del Jurado

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo Daniel Humberto Del Rosario Arellano identificado con DNI N° 45637491, Bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial e Industrias Alimentarias de la Facultad de Ingeniería Industrial y domiciliado en Urb. Bello Horizonte Mz. A5 Lt 13 1^{ra} etapa, del distrito: Piura, Provincia: Piura, Departamento: Piura, Celular: 910611779, Email: ddelrosario.ar@gmail.com.

DECLARO BAJO JURAMENTO: que la tesis que presento es original e inédita, no siendo copia parcial ni total de una tesis desarrollada, y/o realizada en el Perú o en el extranjero, en caso contrario de resultar falsa la información que proporciono, me sujeto a los alcances de lo establecido en el artículo N° 411, del código Penal concordante con el artículo 32° de la Ley N° 27444, y Ley del Procedimiento Administrativo General y las Normas Legales de Protección a los Derechos de Autor.

En fe de lo cual firmo la presente.

Piura, 21 de junio de 2018



.....
DNI N°: 45637491

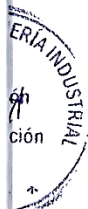


UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DECANATO



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los Miembros del Jurado Calificador de la Tesis denominada: «**ELABORACIÓN DE UN DISEÑO DE SISTEMA HACCP PARA LA PRODUCCIÓN DE CHIFLES EMBOLSADOS A BASE DE PLÁTANO EN LA EMPRESA LA HOJUELA**», presentado por **DANIEL HUMBERTO DEL ROSARIO ARELLANO** Bachiller de la Escuela profesional en **INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS** asesorado por el **MBA. VÍCTOR ENRIQUE CRISANTO PALACIOS**, Reunidos para la sustentación de ésta y luego de escuchar su exposición y las respuestas a las preguntas formuladas, la declaran:



Con el Calificativo:

Aprobado

Bueno

En consecuencia el sustentante se encuentra **apto** para recibir el título profesional de **INGENIERO AGROINDUSTRIAL E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS** conforme a Ley.

PIURA, 07 de Noviembre del 2018

Dr. ALFREDO LÁZARO LUDEÑA GUTIÉRREZ
PRESIDENTE - JURADO CALIFICADOR

MSc. RICARDO GERÓNIMO SEMINARIO VÁSQUEZ
SECRETARIO - JURADO CALIFICADOR

MSc. CARMEN ZULEMA QUITO RODRÍGUEZ
VOCAL - JURADO CALIFICADOR

DEDICATORIA

Quiero dedicar esta tesis a mis padres Julio y Juana porque ellos le han dado razón a mi vida, por sus consejos, su apoyo incondicional y paciencia. Todo lo que hoy soy es gracias a ellos.

A mis hermanos Reyde y Edson porque más allá de ser mis hermanos son mis mejores amigos.

A mi maravillosa familia: mi esposa Gilda, mi hija Julia y a mi segundo hijo, a quien pronto tendré entre mis brazos. Estoy seguro que cuando lean estas cortas líneas sé que también estarán orgullosos de mí.

A mis suegros Víctor y Carola; y a mi cuñado Raúl por sus consejos y su apoyo moral.

A mis amigos y docentes universitarios por sus enseñanzas y todo el tiempo compartido.

AGRADECIMIENTO

Por sobre todas las cosas primero quiero agradecer a Dios por la vida y la salud. Por concederme la capacidad para cumplir una más de las metas que me he trazado en la vida.

A mis padres por su amor, apoyo, consejos, comprensión y auxilio en los momentos difíciles de mi vida, y por ayudarme con los recursos necesarios para convertirme en un profesional. Por inculcarme los valores, principios, carácter, empeño, y perseverancia, los cuales han sido fundamentales en mi formación.

A mi hermana por convertirse en mi ejemplo a seguir, y por ser el apoyo en momentos de duda durante mi etapa universitaria.

A mi hermano por confiar en mí y darme su apoyo cuando lo necesite.

A mi amada esposa, mi hija y mi futuro bebe; mi familia quienes son mi mayor motivación y fuerza para seguir adelante, y no desmayar ante los problemas que se presenten, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la fe.

A mi Asesor quien fue mi guía para la realización de este proyecto de Tesis para optar un triunfo más en mi vida, mi Título Profesional.

ÍNDICE GENERAL

	Página
Dedicatoria	i
Agradecimientos	ii
Índice general	iii
Índice de cuadros	v
Índice de figuras	vi
Índice de anexos	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I. ASPECTOS DE LA PROBLEMÁTICA	3
1.1. Descripción de la realidad problemática	3
1.2. Justificación e importancia	3
1.3. Objetivos	4
1.3.1. Objetivo general	4
1.3.2. Objetivos específicos	4
1.4. Delimitación espacial y temporal	4
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO	5
2.1. Antecedentes de la investigación	5
2.2. Bases teóricas	6
2.2.1. Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de control (HACCP)	6
2.2.2. El plátano	9
2.2.3. Los chifles	10
2.2.4. Proceso de producción de chifles	11
2.2.4.1. Recepción de materia prima	11
2.2.4.2. Selección	11
2.2.4.3. Escaldado y pelado	13
2.2.4.4. Rebanado	13
2.2.4.5. Cocción o fritura	13
2.2.4.6. Escurrido y enfriado	13
2.2.4.7. Envasado	13
2.2.4.8. Pesado	14
2.2.4.9. Sellado y empacado	14
2.2.4.10. Almacenado	14
2.2.5. Glosario de términos	14
2.3. Marco referencial	16
2.4. Hipótesis	17
2.4.1. Hipótesis general	17
2.4.2. Hipótesis específicas	17

CAPITULO III. MARCO METODOLÓGICO	18
3.1. Enfoque y diseño	18
3.2. Sujetos de la investigación	18
3.3. Métodos y procedimientos	18
3.4. Técnicas e instrumentos	20
3.5. Aspectos éticos	20
CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	21
4.1. Resultados	21
4.2. Discusión	25
CONCLUSIONES	28
RECOMENDACIONES	29
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30
ANEXOS	33

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 2.1.	Composición proximal del plátano variedad bellaco en g/100g	10
Cuadro 2.2.	Composición nutricional del chifle	11
Cuadro 3.1.	Análisis de peligros en las operaciones identificadas en el diagrama	19
Cuadro 3.2.	Determinación de los PCC	20
Cuadro 3.3.	Sistema de vigilancia y monitoreo del control de los PCC	20
Cuadro 4.1.	Resultados de Análisis de peligros	21
Cuadro 4.2.	Determinación de los puntos críticos de control	23
Cuadro 4.3.	Sistema de vigilancia y monitoreo del control de los PCC	24

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1.	Árbol de decisiones para determinar puntos críticos de control	8
Figura 2.2.	Proceso de producción de chifles	12
Figura 3.1.	Secuencia de decisiones para determinar PCC	19

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.	Flujograma de operaciones obtención de chifle en “La Hojuela”	33
Anexo 2	Imágenes del Desarrollo de Tesis en la empresa “La Hojuela”	34
Anexo 3	Anexo IV y artículo 1 del REGLAMENTO (UE) 2017/2158 DE LA COMISIÓN EUROPEA.	46

RESUMEN

La empresa “La Hojuela” no cuenta con un sistema HACCP para asegurar la inocuidad de las hojuelas de plátano o chifles que elabora, de allí que el presente estudio se desarrolló para identificar los puntos críticos significativos y los puntos críticos de control, determinar los peligros en cada etapa del proceso y, para determinar los puntos críticos de control y los límites de control. La investigación se realizó bajo un enfoque cualitativo y el diseño fue no experimental; los sujetos de investigación fueron los trabajadores e instalaciones de la empresa. Para determinar los puntos críticos de control se aplicó lo prescrito por la R.M. 449 – 2006. Los resultados de la investigación indican que los puntos críticos que disminuyen la probabilidad de contaminación por agentes patógenos en la producción de chifles se encuentran en las operaciones de pelado y corte. Los peligros identificados están en las operaciones de recepción, pelado, corte, cocción o fritado, escurrido y enfriado, sazonado y sellado. Los puntos críticos de control están en las operaciones de recepción, químico por presencia de metales pesados; en la cocción, químico por formación de acrilamida y en el sellado, físico por mal sellado de las bolsas. Los límites permisibles para los puntos críticos de control son de 0,1 mg/kg como máximo para metales pesados (Plomo, Arsénico y Mercurio); máximo 500 µg/kg para presencia de acrilamida en el chifle después de la cocción y cero bolsas mal cerradas después de la operación de sellado.

Palabras clave: HACCP, peligro, riesgo, inocuidad, chifles.

ABSTRACT

The company "La Hojuela" does not have a HACCP system to ensure the safety of the banana leaflets or chifles that it elaborates, hence the present study was developed to identify significant critical points and critical control points, determine the hazards at each stage of the process and, to determine critical control points and control limits. The research was conducted under a qualitative approach and the design was non-experimental; the subjects of investigation were the workers and installations of the company. To determine the critical control points, the requirements of R.M. 449 - 2006. The results of the investigation indicate that the critical points that decrease the probability of contamination by pathogens in the production of chifles are found in peeling and cutting operations. The hazards identified are in the operations of reception, peeling, cutting, cooking or fritting, draining and cooling, seasoning and sealing. The critical control points are in the reception operations, chemical by the presence of heavy metals; in cooking, chemical by formation of acrylamide and in sealing, physical by poorly sealed bags. The permissible limits for the critical control points are 0.1 mg / kg maximum for heavy metals (Lead, Arsenic and Mercury); maximum 500 µg / kg for the presence of acrylamide in the chifle after cooking and zero bags that are not tightly closed after the sealing operation.

Key words: HACCP, danger, risk, harmlessness, chifles.

INTRODUCCIÓN

El departamento de Piura es el pionero y primer productor de hojuelas de plátano deshidratadas por fritura denominadas “chifles”, son muchas las pequeñas empresas que de manera artesanal se dedican a la elaboración de este producto, sin embargo la mayoría de ellas no cumplen la aplicación del Decreto Supremo (D.S.) N° 007-98-SA en su Quinta Disposición Complementaria, Transitoria y Final y a las Directrices para la Aplicación del Sistema de Análisis de Peligros y de los Puntos Críticos de Control (Sistema HACCP). La empresa “La Hojuela” ubicada en la ciudad de Sullana no escapa a ese grupo que no cumple con su aplicación y de allí surgió la necesidad de realizar este estudio.

Siendo de carácter obligatorio la implementación de lo dispuesto por el D.S N° 007-98-SA, esto es la aplicación del sistema HACCP como herramienta para la mejora y control de los procesos de producción de las empresas alimentarias para asegurar la inocuidad en los aspectos físico, químico y biológico fue necesario estudiar las operaciones de elaboración de chifles en la empresa “La Hojuela” para determinar los puntos críticos del proceso productivo.

Por otro lado, el estudio permitió identificar los principales puntos a controlar y los puntos críticos de control (PCC) y se estableció los límites de control para la obtención de un producto inocuo lo cual aumentará la confianza del cliente o consumidores y obtendrá por resultado un producto de mayor calidad, seguridad e inocuidad. Finalmente facilitará el cumplimiento de exigencias legales y permitirá el uso más eficiente de recursos, con el consecuente prestigio e imagen de la empresa.

Después de haber realizado el estudio se encontró que los puntos críticos que disminuyen la probabilidad de contaminación por agentes patógenos en la producción de chifles en la empresa “La Hojuela” se encuentran en las operaciones de pelado y corte de las hojuelas debido a que el personal no usa indumentaria adecuada o no se lava las manos o cortadores no son lavados antes de inicio de corte.

Los peligros identificados están en las operaciones de recepción (Físico) por presencia de metales pesados en la materia prima; en el pelado (Biológico) por contaminación por microorganismos; en el corte (Biológico) por contaminación por microorganismos; en la cocción o fritado (Físico) por quemado de las hojuelas por exceso de fritura, (Físico) por hojuelas oscuras después de la fritura por aceite “quemado” y (Químico) por formación de acrilamida por alta temperatura del aceite; en el escurrido y enfriado (Físico) por partículas de polvo o por insectos voladores; en el sazonado (Físico) por exceso de adición de sal y en el sellado (Físico) por mal sellado de bolsas que ocasiona el ingreso de oxígeno y produce la oxidación del aceite que queda en las hojuelas de chifle.

Los puntos críticos de control (PCC) que disminuyen la probabilidad de contaminación en el proceso de producción de chifles de plátano en la empresa “La Hojuela” son en las operaciones de recepción por presencia de metales pesados en los plátanos frescos que se reciben; en la operación de cocción por la formación de acrilamida debido a la alta temperatura que debe tener el aceite para llevar a cabo el fritado de las hojuelas de plátano y en sellado de las bolsas por mal sellado de las mismas lo que ocasiona ingreso de oxígeno que provoca la oxidación del aceite contenido en los chifles.

Los límites permisibles para los puntos críticos de control son de 0,1 mg/kg como máximo para metales pesados (Plomo, Arsénico y Mercurio); máximo 500 µg/kg para presencia de acrilamida en el chifle después de la cocción y cero bolsas mal selladas o cerradas después de la operación de sellado.

El presente informe presenta inicialmente los aspectos generales de la problemática y plantea los objetivos que se tuvieron en cuenta al realizar el estudio. Luego se presentan en el capítulo segundo los aspectos teóricos que son necesarios para la realización del estudio, así como los antecedentes e hipótesis que se plantearon. En el capítulo tres se describe el marco metodológico que se tuvo en cuenta para el desarrollo de la investigación. En seguida en el cuarto capítulo se presentan los resultados de la investigación y una rigurosa discusión de los resultados obtenidos al compararlos con estudios similares al no encontrar estudios sobre el mismo producto. Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones que se tendrán en cuenta para la implementación del sistema HACCP por parte de la empresa.

CAPITULO I

ASPECTOS DE LA PROBLEMÁTICA

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

La producción de chifles a nivel nacional, ha llegado a incrementarse considerablemente en estos últimos tiempos debido a que se ha convertido en el snack de preferencia de la población, por su característica autóctona, destacando sobre todo en la zona norte del Perú, al ser una de las principales zonas productoras agrícolas de plátano, según Agrodata (2017), USA es el principal destino con 63% de la exportación, al mes de setiembre se incrementó las ventas en 12% alcanzando los 10.7 millones de dólares a un precio promedio de 3.87 dólares el kilo. Los chifles son un negocio que, a pesar de tener muchos competidores, tiene espacio para nuevos participantes, siempre y cuando ofrezcan calidad, siendo este punto lo que impulsa a elaborar un producto con valor agregado que destaque ante los demás.

No existen datos estadísticos de producción de chifle en Piura, según Walac Noticias (2016), el 70% de la producción de chifles está dirigida a la región Piura. La mayoría de las empresas medianas y pequeñas en la región Piura no obedecen al Decreto Supremo N° 007-98-SA en su Quinta Disposición Complementaria, Transitoria y Final y a las Directrices para la Aplicación del Sistema de Análisis de Peligros y de los Puntos Críticos de Control (Sistema HACCP). La falta de higiene, malas prácticas de manufactura, sanidad de la materia prima, proceso no estandarizados, son comunes en las pequeñas empresas de Piura. La carencia de un registro sanitario, código de barras y un buen empaque, afecta a la empresa “La Hojuela”, la demanda de un sector de consumidor exigente.

La empresa “La Hojuela” no tiene un sistema de calidad como el HACCP, por ello existe la necesidad de esta empresa de elaborar una propuesta de sistema de análisis de peligro y control de puntos críticos (HACCP) que nos ayude a identificar los principales peligros y su probabilidad de presentación en el proceso de elaboración de los chifles de la empresa, lo cual permita así obtener un producto sano e inocuo.

1.2. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

Dentro de las herramientas para la mejora y el control de los procesos de producción se utiliza el diseño de un Sistema HACCP, este se basa en principios y conceptos preventivos más que en correcciones. Dentro del análisis de cada etapa del proceso productivo se pueden identificar los peligros en sus diferentes orígenes: físicos, químicos o biológicos; a los cuales es posible aplicar medidas que garanticen la inocuidad del producto final.

Este sistema tiene base científica, es sistemático, y garantiza la inocuidad del alimento, tiene beneficios indirectos como son: la reducción de los costos operativos disminuye la necesidad de recolección y análisis de muestras, la destrucción, o nuevo procesamiento del producto final por razones de seguridad.

La elaboración de un sistema HACCP en el proceso de producción de chifles a base de plátano, permitirá identificar los principales puntos a controlar, mejorar y establecer límites de control para obtención de un producto inocuo lo cual aumentará la confianza del cliente o consumidores y obtendrá por resultado en un producto de mayor calidad y comercialmente más viable. Facilitará el cumplimiento de exigencias legales y permitirá el uso más eficiente de recursos, con el consecuente prestigio e imagen y una respuesta más inmediata para la inocuidad de los alimentos.

El sistema HACCP puede aplicarse en todas las fases del procesamiento y desarrollo de los alimentos, desde las primeras etapas de la producción hasta el consumo. Los principios HACCP se aplican a toda y cualquier actividad relacionada con alimentos. Un plan HACCP, sin embargo, es específico para un producto o grupo de productos y el proceso en cuestión.

Teniendo claro estos conceptos, es de gran importancia diseñar un sistema HACCP en la empresa “LA HOJUELA” dedicada a la producción de chifles embolsados a base de plátano, debido a que los resultados de este sistema beneficiarían a la empresa en su imagen, cumplimiento con normas sanitarias vigentes, mejora de la calidad del alimento, con optimización de insumos; además este sistema conllevaría a fomentar al personal involucrado en la producción a participar en la mejora continua del producto final.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

- ❖ Elaborar un sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control o Hazard Analysis Critical Control Points (HACCP) para la elaboración de chifles embolsados a base de plátano en la empresa “La Hojuela”- Sullana.

1.3.2. Objetivos específicos

- ❖ Identificar los puntos críticos que disminuyen las probabilidades de contaminación por agentes patógenos en la producción de chifles a base de plátano en la empresa “La Hojuela”-Sullana.
- ❖ Determinar los riesgos y peligros en cada una de las etapas del proceso de elaboración de chifles a base de plátano en la empresa “La Hojuela”-Sullana.
- ❖ Determinar los puntos críticos de control (PCC) y sus límites en el proceso de elaboración de chifles a base de plátano en la empresa “La Hojuela-Sullana.

1.4. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo de investigación se realizó en las instalaciones de la empresa “La Hojuela” de la ciudad de Sullana, departamento de Piura.

La presente investigación se realizó durante los meses de enero a mayo del presente año.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Portilla (2014), en su tesis “Propuesta de un Plan HACCP para procesar conservas de espárragos para exportación en la empresa AGROSULL SAC”, presentada a la Universidad Nacional de Piura para optar el Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial e Industrias Alimentarias, propone un sistema de control de calidad para mejorar la calidad de exportación en una empresa ubicada en la Región. La investigación fue de tipo descriptiva, utilizando el modelo lógico, diseño no experimental transversal y realizando se sobre todas las instalaciones de la empresa y trabajadores del área de producción. Concluyendo que el punto crítico está en el tratamiento térmico en la conserva, siendo de tipo biológico (microorganismos patógenos).

Salas (2003), en su tesis “Aplicación de sistema HACCP en el proceso de elaboración de chifles de alimentos de reconstitución instantánea a base de cereales extruidos”, presentado a la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Propone proseguir con describir los procedimientos a seguir, de acuerdo con los principios del sistema HACCP para asegurar el control de los peligros que pudieran alterar las características del alimento y garantizar la inocuidad del mismo. Desarrollo una investigación de tipo descriptivo, diseño no experimental, transversal con participación del 100% de los trabajadores y sobre las instalaciones de una empresa de alimentos extruidos, haciendo una descripción pormenorizada del proceso y los peligros que se potenciales en la misma aplicando los criterios del HACCP. Concluyendo como punto crítico la presencia de anti nutrientes que tiene que ser eliminado con la temperatura.

Benavides (2002), en su tesis “Diseño de un sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de control (HACCP) para su línea de producción de pastas secas”, presentada a la Escuela Superior Politécnica del Litoral, para optar por su Título Profesional de Ingeniero de Alimentos, propone que para los productos de consumo masivo es importante que los fabricantes adopten un sistema que asegure la inocuidad del alimento al consumidor. Concluye proponiendo al sistema HACCP como un plan en el que se enfatiza aquellos puntos del proceso que son críticos y que deben ser controlados y mantenidos dentro de parámetros a fin de que el producto llegue al consumidor en óptimas condiciones sanitarias y libre de patógenos que causan daño a la salud del consumidor.

Carnot (2013), en su tesis “Diseño e implementación de sistema HACCP en planta de arroz preparado”, presentada a la Universidad de Chile, para optar por el Título Profesional de Ingeniero de Alimentos. Propone en su primera parte realizar el diagnóstico de pre-requisitos y las modificaciones necesarias a las no conformidades detectadas, una vez diagnosticado, llevar a cabo los 7 principios básicos del sistema HACCP según la NCh 2861-2011. Luego en la segunda parte realizar un trabajo exhaustivo para conocer la línea y sus procesos, para determinar

los posibles peligros de la inocuidad de los productos (biológicos, químicos y físicos) que podían estar presente o surgir a lo largo del proceso de elaboración de los productos finales, considerando la probabilidad de ocurrencia y la severidad de los peligros, y determinar si los peligros en cuestión eran significativos. Concluyo determinado dos puntos críticos de control (operación de inspección visual y detector de metales) para los que se establecieron los límites de control, sistema de monitoreo, acciones correctivas y los procedimientos de verificación.

Ruiz (2007), en su trabajo de tesis “Propuesta de un plan HACCP para el proceso de aceite vegetal aplicado en la planta de Ucisa S.A” presentada a la Universidad Nacional de Piura para optar el Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial e Industrias Alimentarias, propone identificar y evaluar los riesgos y peligros que pueden generarse en cada una de las fases de la línea de proceso de aceite comestible de la planta Ucisa S.A. Concluyó que las operaciones de blanqueo y desodorizado son los puntos críticos de control. Presenta los procedimientos, instrumentos y registros debidamente documentados que asegura que el plan HACCP se aplique con éxito para obtener un producto inocuo para los consumidores.

García-Manzo (2011), en su tesis “Elaboración de un plan HACCP para el proceso de deshidratación de fruta en la organización Alimentos Campestres S.A.” propone identificar los Puntos Críticos de Control (PCC) y la implementación del sistema HACCP. Para el desarrollo del mismo emplea los lineamientos propuestos por esta norma internacional que consiste en aplicar la técnica de árbol de decisiones para determinar los PCC. Concluyó que la fase de corte de la materia prima antes de la deshidratación del ponche y el cortado con máquina del producto después de la deshidratación para los snacks son los PCC, estableciendo luego los límites críticos de control, sistema de vigilancia, procedimientos de verificación e implementación de registros.

Nitrigal (2010), en su trabajo de tesis “Implementación del Sistema de Aseguramiento de Calidad Basado en HACCP para la Línea de Frutas Deshidratadas”, propone la implementación y puesta en marcha de un sistema de aseguramiento de calidad basado en el HACCP bajo la norma chilena NCh 2861. Of 2004; para ello recogió la información de la empresa siguiendo lo establecido en la norma chilena y utilizando guías de trabajo. Concluyó que la operación de recepción de materia prima e insumos, secado y empacado son los puntos críticos de control.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de control (HACCP)

La Organización Panamericana de la Salud (OPS) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) (2016), indican que el Sistema de Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos (Hazard Análisis Critical Control Points) recientemente denominado por la Comisión del Codex Alimentarius en su 29º reunión, es una estrategia de prevención que prioriza el aspecto sanitario con el objetivo de garantizar la inocuidad e idoneidad de los productos a nivel del

consumidor y comprende una serie de acciones que se inician con la identificación de los peligros, la probabilidad de su ocurrencia o riesgo, evaluación de los efectos y severidad, identificando los puntos críticos, estableciendo medidas de control para reducir sus efectos, la vigilancia de los puntos críticos mediante límites de tolerancia y toma las acciones correctivas si hubiera alguna desviación.

El sistema HACCP se diferencia de otros tipos de control por estar basado en la ciencia y ser de carácter sistemático. Su aplicación posibilita identificar peligros específicos y desarrollar medidas de control apropiadas para controlarlos, garantizando, de ese modo, la inocuidad de los alimentos. HACCP es una herramienta para identificar peligros y establecer sistemas de control enfocados en la prevención, en vez de concentrarse en el análisis del producto final. Cualquier sistema HACCP bien elaborado debe ser capaz de acomodar cambios como sustitución de equipamiento, evolución tecnológica en el proceso, etc. (OPS y OMS, 2016)

Todas las acciones hacen uso de registros donde quedan inscritas las acciones tomadas, de acuerdo con las frecuencias establecidas en el Plan HACCP.

Otra definición es la siguiente: es una estrategia de prevención para controlar todos los factores que afectan la seguridad y calidad de los alimentos. Es decir, es una estrategia de aseguramiento de calidad preventiva dirigida a todas las áreas de contaminación, sobrevivencia y crecimiento de microorganismos. El sistema es único para cada planta de procesamiento y cada producto (Mortimore y Wallace, 1996).

Antes de aplicar el Sistema HACCP a cualquier sector de la cadena alimentaria, el sector deberá estar funcionando de acuerdo con los “Principios Generales de Higiene de los Alimentos” o también con normas de procedimientos operacionales de saneamiento eficientemente estructuradas.

El sistema HACCP está basado en siete principios fundamentales, esos son:

Principio 1: Realizar un análisis de peligros e identificar las medidas preventivas respectivas.

Principio 2: Determinar los puntos críticos de control.

Principio 3: Establecer los límites críticos de control.

Principio 4: Establecer un sistema de control para monitorear los puntos críticos de control.

Principio 5: Establecer las acciones correctivas a ser tomadas, cuando el monitoreo indique que un determinado PCC no está bajo control.

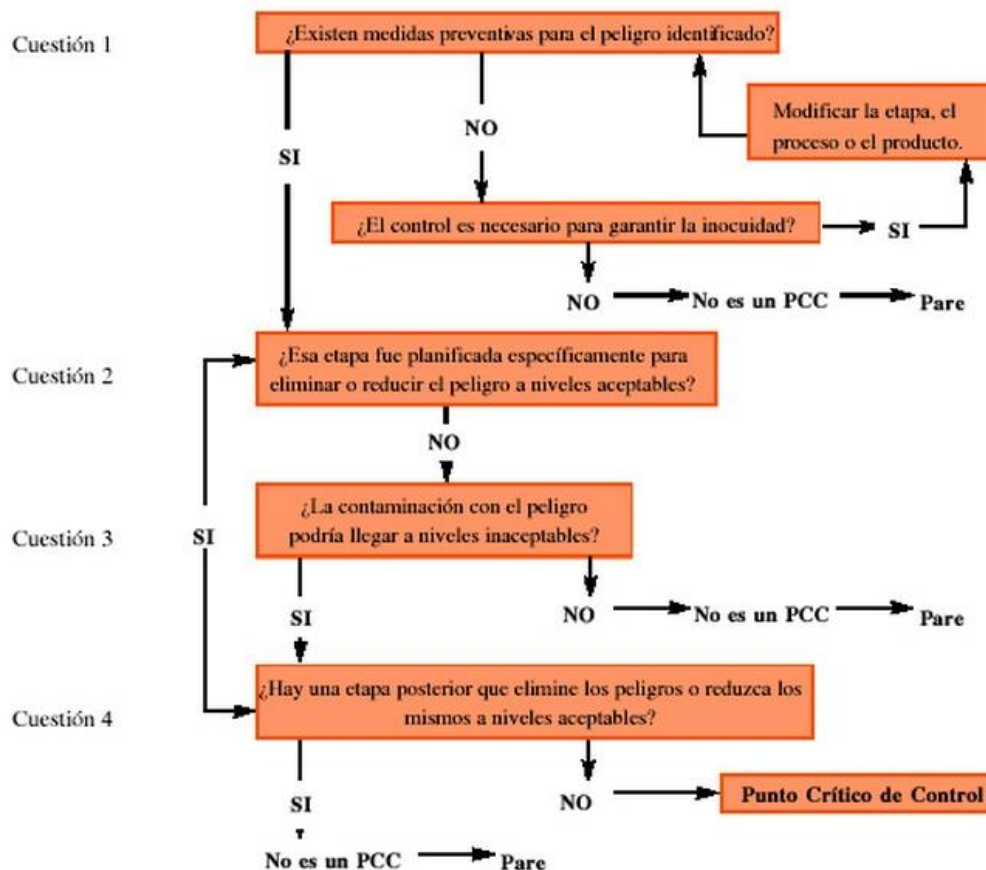
Principio 6: Establecer procedimientos de verificación para confirmar que el sistema HACCP está funcionando de manera eficaz.

Principio 7: Establecer documentación para todos los procedimientos y registros apropiados a esos principios y su aplicación.

Para determinar un punto crítico de control se recomienda aplicar el árbol de decisiones que se muestra en la figura 2.1

El Codex Alimentarius recomienda doce pasos para la implementación del sistema HACCP, estos son:

- Paso 1: Formación de un equipo HACCP.
- Paso 2: Descripción del producto.
- Paso 3: Determinación del uso previsto del producto.
- Paso 4: Elaboración de un diagrama de flujo.
- Paso 5: Verificación del diagrama de flujo in situ.
- Paso 6: Realizar un análisis de peligros.
- Paso 7: Determinar los puntos críticos de control.
- Paso 8: Establecer los límites de control.
- Paso 9: Establecer un sistema de vigilancia de los puntos críticos de control.
- Paso 10: Establecer las medidas correctivas cuando la vigilancia indica que un determinado PCC no está controlado.
- Paso 11: Establecer procedimientos de verificación para confirmar que el sistema HACCP funciona.
- Paso 12: Establecer un sistema de documentación para todos los procedimientos y registros apropiados a esos principios y su aplicación.



Fuente: OPS/OMS (2016)

Figura 2.1. Árbol de decisiones para determinar puntos críticos de control

2.2.2. El plátano

El origen de la *Musa paradisiaca* (plátano “macho” para cocción) tiene su origen en Asia Meridional, siendo conocida en el Mediterráneo desde el año 650. La especie llegó a Canarias en el siglo XV y desde allí fue llevado a América en el año 1516. El cultivo comercial se inicia en Canarias a finales del siglo XIX y principios del siglo XX (Simmonds y Shepherd, 1955).

Esta fruta tropical posee una excelente combinación de energía, minerales y vitaminas que la convierten en un alimento indispensable en cualquier dieta, incluidas las de diabetes y adelgazamiento. El plátano constituye una de los alimentos más milagrosos que nos ofrece la naturaleza, riquísimo en nutrientes, especialmente potasio, vitamina B6 y ácido fólico.

El plátano y banano en el Perú, son cultivos que se caracterizan por ser una valiosa fuente alimenticia para el consumidor y un importante factor de seguridad alimentaria para el productor y su familia, especialmente en la selva, además, genera ingresos permanentes para los agricultores, constituyendo una “caja chica” para financiar otras actividades agrícolas. Es propio del norte y selva peruana, siendo un alimento de consumo diario para el poblador y el ingrediente indispensable para la elaboración de: harina, deshidratado en hojuelas (chifles) y en la elaboración de muchos platos del arte culinario, como “tacaco con cecina”, “patacones”, “malarrabia”, etc.

Existe una gran variedad de plátanos. Belalcazar (1991), menciona que todas las variedades de plátano y banano comestibles, son plantas monocotiledóneas pertenecientes a la familia musáceas y que descienden de productos de varios y múltiples cruzamientos de dos especies silvestres, *Musa acuminata* y *Musa balbisiana*. La clasificación de las musáceas se basa en dos especies fundamentales: el primero de ellos se relaciona con la poliploidia formula cromosómica de cada material. La familia de las Musáceas comprende 42 especies repartidas en 3 géneros (*Musa*, *Musella*, y *Ensete*). Dentro de las variedades se tiene: Ingirí, bellaco, moquicho o bizcochito, isla, manzano, palillo y seda.

Para la elaboración de plátano deshidratado en hojuelas (chifles) se utiliza la variedad bellaca, que también es conocida popularmente como “hartón”. La composición proximal de esta variedad se presenta en el cuadro 2.1

El plátano aporta principalmente hidratos de carbono complejos y almidones, pero a diferencia de otros alimentos ricos en almidones como la patata, la mayoría de los almidones del plátano verde son retrógrados, es decir que actúan como fibra, porque no son asimilables para el organismo.

Los carbohidratos del plátano son, por tanto, en su mayoría complejos, que se absorben gradualmente en el organismo, o en forma de fibra. También un contenido menor de azúcares, y prácticamente no contiene grasa ni proteínas. A nivel nutricional constituye un alimento energético, similar a otros vegetales como tubérculos (patata, camote, etc.).

Cuadro 2.1. *Composición proximal del plátano variedad bellaco en g/100g*

Compuesto	Unidad	Hartón verde
Energía	kcal	120
Agua	g	65.9
Proteínas	g	1.4
Grasa total	g	0.2
Carbohidratos totales	g	31.7
Cenizas	g	0.8
Fibra cruda	g	0.4
Fibra dietaria	g	2.6
Carbohidratos disponibles	g	29.1
Calcio	mg	10
Fosforo	mg	23
Zinc	mg	0.15
Hierro	mg	0.6
Vitamina A	µg	3
Tiamina	mg	0.02
Riboflavina	mg	0.08
Niacina	mg	0.53
Vitamina C	mg	1.1

Fuente: Instituto Nacional de Salud (2009)

El plátano verde es sobre todo una excelente fuente de fibra, porque sus almidones resistentes actúan parcialmente como fibra soluble, y una pequeña parte, como fibra insoluble, por lo tanto, aporta los beneficios de ambos.

2.2.3. Los chifles

Según la NTP 209.226.1984, se menciona que los bocaditos son productos alimenticios salados y/o dulces, fritos o extruidos no sometidos a la acción de leudantes químicos o biológicos que tienen diversas formas de presentación y generalmente son envasados o embolsados. Así mismo esta norma refiere que los bocaditos fritos se obtienen luego de una fritura directa de la materia en aceite hirviendo, con el agregado posterior de sal o azúcar, saborizantes, colorantes u otros.

Los chifles son bocaditos salados hechos de hojuelas de plátano verde fritos en aceite vegetal muy comunes en la región norte del Perú.

El chifle es el producto deshidratado por fritura en aceite vegetal que previamente ha sido seleccionado, lavado, pelado y cortado en rodajas.

En el cuadro 2.2, se indica la composición nutricional de los chifles (hojuelas de plátano frito en aceite vegetal sazonados con sal) por 100 g de sustancia comestible.

Cuadro 2.2. *Composición nutricional del chifle.*

Característica	Unidad	Cantidad
Energía	kcal	518
Humedad	g	5.7
Proteínas	g	2
Grasa total	g	30
Carbohidratos totales	g	60
Fibra	g	2.9
Cenizas	g	2.3

Fuente: Instituto Nacional de Salud (2002)

2.2.4. Proceso de producción de chifles

Se recomienda que el fabricante establezca, de manera previa al inicio del proceso productivo, un sistema de control de proveedores con el fin de asegurar que los bienes adquiridos (por ejemplo: materia, insumos, aditivos, etc.) cumplan los requisitos establecidos por el mismo fabricante, incluyendo los requisitos referidos a la inocuidad alimentaria.

Según el Instituto Nacional de Salud (2002), en la elaboración de los chifles se puede obtener un rendimiento de 67% con respecto a la pulpa de plátano. Se recomienda usar plátano verde de la variedad “Bellaco” de textura firme y color de la cascara verde. En la figura 2.2 se muestra el proceso productivo para este tipo de producto.

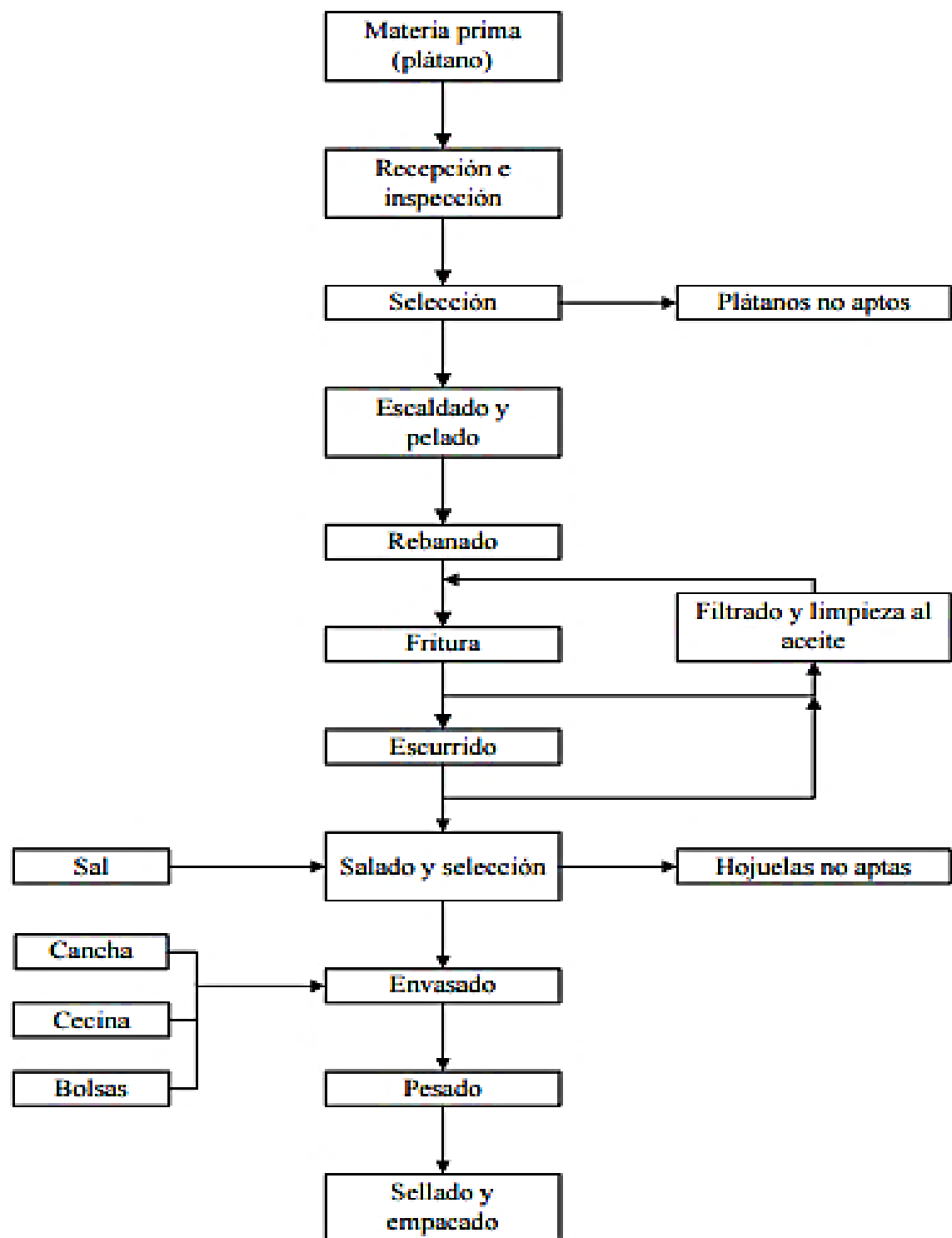
2.2.4.1. Recepción de materia prima

Se realiza normalmente en la planta de proceso, se verifica la calidad general como el grado de madurez de manera visual y que sea de la variedad adecuada.

2.2.4.2. Selección

Primero se seleccionan los plátanos verdes poco antes de madurar, de variedades grandes, con un buen estado sanitario. Es importante esta etapa ya que si estuvieran maduros se produciría reacciones enzimáticas, la cual daría un aspecto parduzco al producto final, el cual no es aceptado por el consumidor, ya que no es el color característico de los chifles.

Según Viera (2005) se deben separar los plátanos malogrados, maduros y pintones.



Fuente: Viera (2005)
Figura 2.2. Proceso de producción de chifles

2.2.4.3. Escaldado y pelado

La fruta seleccionada es sometida a un proceso de escaldado en agua hirviendo por espacio de 3 a 5 minutos para luego con un chuchillo de acero inoxidable con filo tipo sierra se procede a cortar las puntas de ambos extremos del plátano y luego con un cuchillo sin punta y sin filo se pela cuidadosamente evitando algún maltrato a la pulpa.

Según Viera (2005), para disminuir el látex y la adherencia de la cáscara se realiza un escaldado (sumergir los plátanos en agua caliente) a 60 °C por medio minuto. El pelado se realiza manualmente con un cuchillo. Finalmente, los plátanos son contados y colocados en cestas plásticas.

2.2.4.4. Rebanado

Se procede a cortar transversalmente en hojuelas de 1 a 1.5 mm de espesor. Para ello se emplea una laminadora (cortadora manual).

2.2.4.5. Cocción o fritura

Las hojuelas provenientes de la cortadora caen directamente a la freidora. Se someten a la operación de fritura en aceite vegetal previamente elevado a la temperatura de 150°C. El proceso de fritura dura de 3 a 5 minutos aproximadamente. Se recomienda controlar la temperatura y el tiempo de fritura para evitar reacción de Maillard (oscurecimiento no enzimático por exceso de temperatura). Asimismo, evitar el contacto de las hojuelas con la superficie del perol de acero inoxidable.

Según Viera (2005) Las hojuelas se sumergen en el aceite a una temperatura de 175-180 °C. Es necesario mover las hojuelas constantemente para evitar que se adhieran unas con otras, teniendo cuidado que no se rompan. Cuando las hojuelas están en su punto de cocción (aproximadamente 3,5 minutos), se retiran del aceite en coladeras.

2.2.4.6. Ecurrido y enfriado

Debe escurrirse las hojuelas y eliminar el exceso de aceite empleando un papel absorbente por un tiempo de una a dos horas. Durante este momento también se enfría utilizando un ventilador convencional.

Hay productores que una vez enfriado el chifle le agregan saborizantes y obtienen chifles con sabor a ajo, queso, tocino, orégano, etc.

2.2.4.7. Envasado

Antes de ser envasado e chifle, se sazonan con sal (no más de 1.5 %). Esto tiene por objeto mejorar el sabor del producto, se mezclan para homogenizar y así se logre una buena distribución de las partículas de sal en todas las hojuelas. Las hojuelas ya sazonadas y frías se colocan en bolsas de polipropileno de diferentes tamaños según su presentación y además se le añade unos granos de cancha.

Para Viera (2005), cuando los chifles se encuentren fríos a temperatura ambiente, se colocan en bolsas de polipropileno biaxialmente orientado (siglas en inglés BOPP), luego se añade cancha y cecina (carne de res seca, frita y deshilachada), según la presentación. Se aclara que las muestras de chifles para el presente estudio fueron envasadas sin cancha ni cecina, por ser el estudio exclusivamente referido a los chifles.

2.2.4.8. Pesado

Se pesan las bolsas con los chifles para verificar que la cantidad sea de acuerdo a lo indicado en la etiqueta. El peso depende de la presentación, hay de 50 g, 250 g, 500 g.

2.2.4.9. Sellado y empackado

Las bolsas son selladas herméticamente y etiquetadas, tratando de dejar la menor cantidad de oxígeno (aire) dentro de ella, ya que produce oxidaciones de la grasa. Debido a que la producción es artesanal, normalmente se hace el sellado con una selladora manual.

2.2.4.10. Almacenado

Finalmente son almacenadas en cajas de cartón para evitar la luz solar, quedando así listas para ser distribuidas.

2.2.5. Glosario de términos

2.2.5.1. Análisis de peligros

Proceso de recopilación y evaluación de información sobre los peligros y las condiciones que los originan para decidir cuáles son importantes para la inocuidad de los alimentos y, por tanto, deben ser planteados en el Plan del Sistema HACCP (RM 449-2006)

2.2.5.2. Calidad sanitaria

Conjunto de requisitos microbiológicos, físico-químicos y organolépticos que debe reunir un alimento para ser considerado inocuo para el consumo humano (RM 449-2006).

2.2.5.3. Límite crítico

Criterio que diferencia la aceptabilidad o inaceptabilidad del proceso en una determinada fase o etapa (RM 449-2006).

2.2.5.4. Medida correctiva

Acción que hay que realizar cuando los resultados de la vigilancia en los PCC indican pérdida en el control del proceso (RM 449-2006).

2.2.5.5. Peligro

Agente biológico, químico o físico, presente en el alimento, o bien la condición en que éste se halla, que puede causar un efecto adverso a la salud del consumidor (RM 449-2006).

2.2.5.6. Peligro significativo

Peligro que tiene alta probabilidad de ocurrencia y genera un efecto adverso a la salud (RM 449-2006).

2.2.5.7. Plan HACCP

Documento preparado de conformidad con los principios del Sistema HACCP, de tal forma que su cumplimiento asegura el control de los peligros que resultan significativos para la inocuidad de los alimentos en el segmento de la cadena alimentaria considerado (RM 449-2006).

2.2.5.8. Punto crítico de control (PCC)

Fase en la cadena alimentaria en la que puede aplicarse un control que es esencial para prevenir o eliminar un peligro relacionado con la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable (RM 449-2006).

2.2.5.9. Riesgo

Función de la probabilidad de un efecto nocivo para la salud y de la gravedad de dicho efecto, como consecuencia de un peligro o peligros presentes en los alimentos (RM 449-2006). Los grados del riesgo pueden clasificarse en: alto, moderado, bajo e insignificante.

2.2.5.10. Gravedad

Gravedad es la magnitud de un peligro o el grado de las consecuencias que pueden ocurrir, cuando existe un peligro. Según su gravedad, los peligros que causan enfermedades pueden clasificarse en alto (riesgo de vida), moderado (grave o crónico) y bajo (moderado o leve).

2.2.5.11. Medida correctiva

Acción que hay que realizar cuando los resultados de la vigilancia en los PCC indican pérdida en el control del proceso (RM 449-2006).

2.3. MARCO REFERENCIAL

Para la elaboración de la investigación se tuvo presente la siguiente normatividad nacional:

2.3.1. DS 007-1998 Reglamento Sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas.

Su objetivo es normar las condiciones, requisitos y procedimientos higiénico-sanitarios a que debe sujetarse la producción, el transporte, la fabricación, el almacenamiento, el fraccionamiento, la elaboración y el expendio de alimentos y bebidas de consumo humano, así como los relativos al registro sanitario, a la certificación sanitaria de productos alimenticios con fines de exportación y a la vigilancia sanitaria de alimentos y bebidas.

2.3.2. RM 591-2008 Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano.

Su objetivo es establecer las condiciones microbiológicas de calidad sanitaria e inocuidad que deben cumplir los alimentos y bebidas en estado natural, elaborados o procesados, para ser considerados aptos para el consumo humano.

2.3.3. RM 449-2006 Norma Sanitaria para la Aplicación del Sistema HACCP en la Fabricación de Alimentos y Bebidas.

Sus objetivos son: a) Establecer procedimientos para la aplicación del Sistema HACCP, a fin de asegurar la calidad sanitaria y la inocuidad de los alimentos y bebidas de consumo humano y b) Establecer criterios para la formulación y aplicación de los Planes HACCP en la industria alimentaria.

2.3.4. RM 461-2007 Guía Técnica para el análisis microbiológico de superficies en contacto con alimentos y bebidas.

Sus objetivos son: a) Uniformizar los procedimientos que se deben aplicar a la selección, toma de muestras y para los análisis microbiológicos de superficies vivas e inertes; b) Establecer los límites microbiológicos para evaluar las condiciones higiénicas sanitarias de las superficies vivas e inertes que entren en contacto con los alimentos y bebidas; c) Proporcionar a la autoridad sanitaria un instrumento para evaluar la efectividad de los programas de saneamiento (PHS) y las buenas prácticas de higiene en la manipulación de los alimentos.

2.3.5. DL 1062-2008 Ley de Inocuidad de los Alimentos.

Tiene por objeto garantizar la inocuidad de los alimentos destinados al consumo humano, a fin de proteger la vida y la salud de las personas, con un enfoque preventivo e integral, a lo largo de toda la cadena alimentaria, incluido los piensos.

2.3.6. NTP 833.910 2003 Gestión de la Inocuidad de los Alimentos acorde con HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control) requisitos para ser cumplidos por las organizaciones que producen alimentos y sus proveedores.

Tiene por objetivo establecer los requisitos para la aplicación del Sistema de análisis de Peligros y Puntos críticos de control (HACCP).

2.3.7. NTP 833.911 2003 Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos críticos de Control Directrices para su aplicación.

Tiene por objetivo establecer las directrices para la aplicación del Sistema de análisis de Peligros y Puntos críticos de control (HACCP)

2.3.8. ISO 15161 2003. Directrices para la aplicación de la NTP – ISO 9001:2001 para la Industria de Alimentos y Bebidas.

Su objetivo es brindar orientación a las organizaciones para aplicar los requisitos de la NTP-ISO 9001 durante el desarrollo e implementación de un sistema de gestión de la calidad en la industria de alimentos y bebidas.

2.3.9. NTP ISO 22000:2006 Sistema de Gestión de la Inocuidad de los Alimentos. Requisitos para cualquier organización en la Cadena Alimentaria.

Tiene por objeto especificar los requisitos para un sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos donde una organización en la cadena alimentaria necesita demostrar su capacidad para controlar los peligros para la inocuidad de los alimentos.

2.3.10. CODEX ALIMENTARIUS Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (HACCP) Directrices para su aplicación anexo al (CAC/RCP 1 1969, rev.4 -2003).

Su objetivo es establecer los principios del Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (HACCP) adoptados por la Comisión del Codex Alimentarius (CCA).

2.4. HIPÓTESIS

2.4.1. Hipótesis general

- ❖ El sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) propuesto para la empresa “La Hojuela” ubicada en la ciudad Sullana, permitirá controlar los procesos de la producción de chifles embolsados a base de plátano.

2.4.2. Hipótesis específicas

- ❖ La elaboración de un sistema HACCP, permitirá identificar los puntos críticos que se tienen en el proceso de producción de chifles embolsados a base de plátano en la empresa “La Hojuela”
- ❖ Se determinarán los riesgos y peligros en cada etapa del proceso de producción de chifles embolsados a base de plátano en la empresa “La Hojuela”

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. ENFOQUE Y DISEÑO

3.1.1. Enfoque

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, ya que se trató de un estudio de caso particular en donde se buscó determinar los puntos críticos de control para el proceso de elaboración de chifles.

3.1.2. Diseño

La investigación se desarrolló bajo el diseño no experimental, ya que no se manipuló variables para obtener los resultados que se investigaba.

3.2. SUJETOS DE LA INVESTIGACIÓN

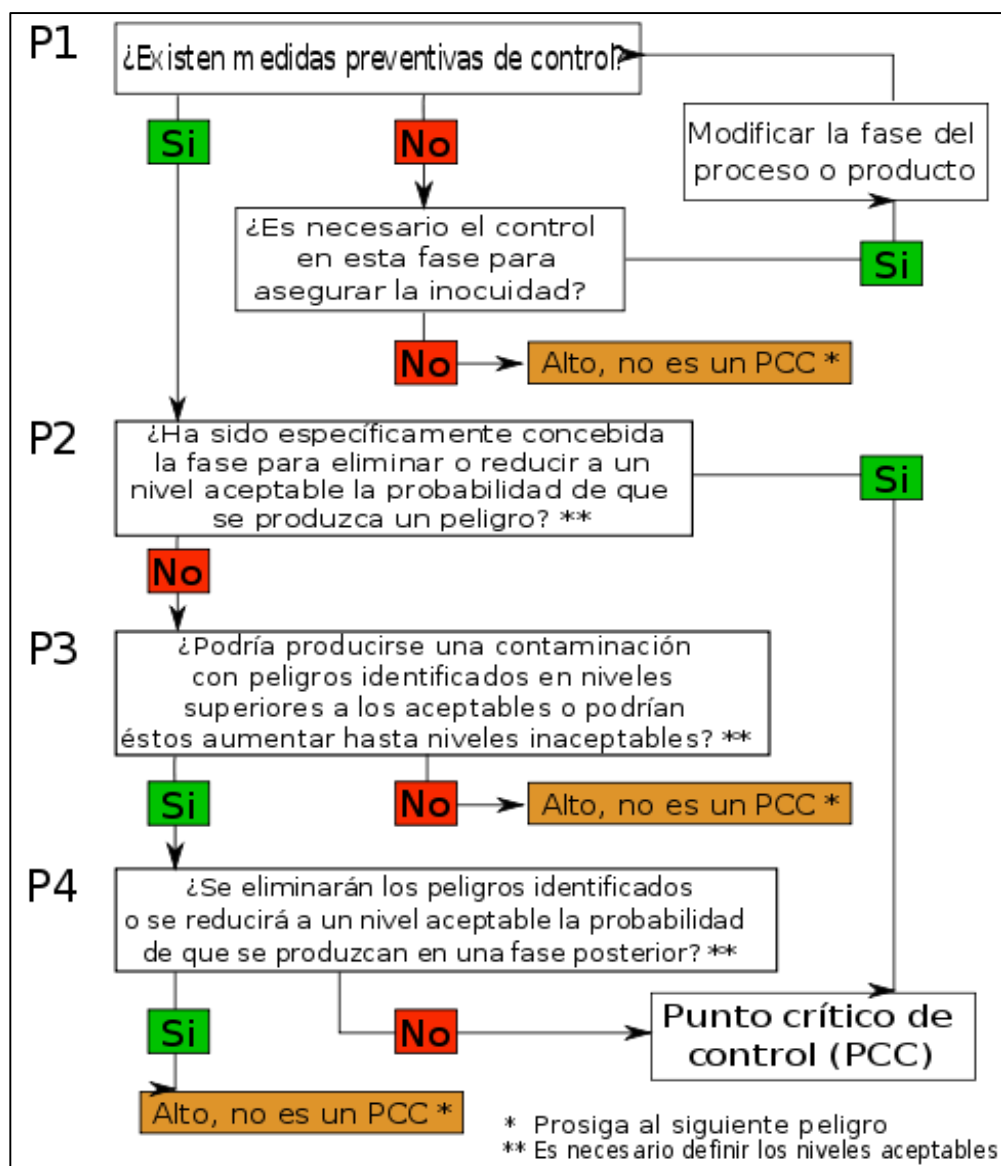
Los sujetos de la investigación fueron todos los trabajadores de la planta de proceso de producción de chifles “La Hojuela” de la ciudad de Sullana. También fueron sujetos de la investigación los equipos, maquinarias e instalaciones de la planta de proceso.

3.3. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

Para la aplicación de la presente investigación solo fueron utilizados los tres primeros principios de HACCP, ya que para aplicar los restantes es necesario tener como base fundamental implementados los programas de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y Procedimientos Operacionales Estandarizados de Saneamiento (POES), programas con los que no cuenta la empresa a la fecha.

Para determinar los puntos críticos de control se hizo uso del Decreto Supremo 007-98 que aprueba el Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas. Asimismo, lo concordante con la Resolución Ministerial 449-2006 “Norma Sanitaria para la aplicación del Sistema HACCP en la fabricación de Alimentos y bebidas”.

Para determinar los puntos críticos de control se aplicó la secuencia de decisiones que se presentan en la figura 3.1 según la RM 449-2006.



Fuente: RM 449-2006

Figura 3.1. Secuencia de decisiones para determinar PCC

Asimismo, se hizo uso de los formatos que se presentan en los cuadros 3.1, 3.2 y 3.3 según la RM 449-2006

Cuadro 3.1. Análisis de peligros en las operaciones identificadas en el diagrama

ETAPA	TIPO DE PELIGRO	¿EXISTEN PELIGROS SIGNIFICATIVOS?	JUSTIFICACIÓN	MEDIDA PREVENTIVA	¿ES PCC?

Fuente: RM 449-2006

Cuadro 3.2. Determinación de los PCC

ETAPA DEL PROCESO	CATEGORIA Y PELIGRO IDENTIFICADO	P1	P2	P3	P4	NÚMERO DE PCC

Fuente: RM 449-2006

Cuadro 3.3. Sistema de vigilancia y monitoreo del control de los PCC

PCC	PELIGRO SIGNIFICATIVO	LÍMITES CRÍTICOS	VIGILANCIA				REGISTRO
			¿QUE?	¿COMO?	¿FRECUENCIA?	¿QUIÉN?	

Fuente: RM 449-2006

El diagrama de operaciones con que trabaja la empresa “La Hojuela” y que sirvió para realizar la investigación se presenta en el anexo 1.

3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

La técnica de recolección de información fue de campo, ya que se trabajó en las instalaciones de la empresa en una primera etapa y luego de gabinete cuando ya se tuvo la información para procesarla.

Los instrumentos utilizados fueron la observación y el árbol de decisiones que se muestra en la figura 3.1

3.5. ASPECTOS ÉTICOS

Mediante la presente investigación se determinó cuáles son los puntos críticos del proceso productivo de chifles en la empresa “La hojuela” con la finalidad que se produzca un alimento inocuo a las personas que lo consumen y así cuidar la salud de los compradores, asumiendo así la empresa su rol de elaborar productos de calidad garantizada.

El estudio no causo ningún tipo de daño (físico, psicológico y moral) a los trabajadores, puesto que la recolección de la información se hizo bajo la técnica de la observación y se manejara de manera reservada para los fines pertinentes.

Por otro lado, se generó conciencia mediante charlas de orientación dadas a las personas que trabajan dentro de la empresa sobre temas de BPM (Buenas Prácticas de Manufactura), POES (Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento) y sobre la normatividad nacional e internacional para lo que corresponde a la elaboración de productos inocuos enfocados hacia la producción de chifles.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

En el cuadro 4.1 se presentan los resultados de la evaluación de los peligros y puntos críticos de control en las diferentes etapas del proceso.

Cuadro 4.1. *Resultados de Análisis de peligros.*

ETAPA	TIPO DE PELIGRO	¿EXISTEN PELIGROS SIGNIFICATIVOS?	JUSTIFICACIÓN	MEDIDA PREVENTIVA	¿ES PCC?
Recepción de materia prima	Físico: Presencia de insectos y restos de flores secas	No	Existe un procedimiento posterior que elimina el peligro	---	No
	Químico: Presencia de metales pesados en el plátano verde y fresco	Si	Presencia de metales pesados en la zona de cultivo.	Solicitar certificado de análisis químicos	Si
	Biológico: Presencia de enfermedades	No	Existe un procedimiento posterior que elimina el peligro	---	No
Selección	Físico: No hay	No	---	---	No
	Químico: No hay	No	---	---	No
	Biológico: No hay	No	---	---	No
Pelado	Físico: No hay	No	---	---	No
	Químico: No hay	No	---	---	No
	Biológico: Contaminación por microorganismos	Si	Personal no usa indumentaria adecuada y no se lava las manos	Exigir uso de indumentaria y lavado de manos al personal	Si
Corte	Físico: Corte de mano	No	Falta de capacitación en el manejo del cortador	Capacitar al personal en el uso de cortador	No
	Químico: No hay	No	---	---	No
	Biológico: Contaminación por microorganismos	Si	Personal no se lava las manos o cortadores no son lavados antes de inicio de corte	Lavarse bien las manos y lavar el cortador antes de iniciar corte	Si
Cocción	Físico: Quemado de las hojuelas por exceso de fritura	Si	Falta de control del tiempo de fritura.	Controlar tiempo de fritura (3-5 min a 150°) constantemente	Si

Cuadro 4.1. Resultados de Análisis de peligros (Continuación)

ETAPA	TIPO DE PELIGRO	¿EXISTEN PELIGROS SIGNIFICATIVOS?	JUSTIFICACIÓN	MEDIDA PREVENTIVA	¿ES PCC?
Cocción	Físico: Hojuelas oscuras después de la fritura por aceite “quemado”	Si	Uso del aceite de fritura demasiado tiempo.	Cambiar el aceite de fritura cada determinada cantidad de hojuelas fritas	Si
	Químico: Formación de acrilamida.	Si	Falta de control de tiempo y temperatura de fritura del aceite	Controlar tiempo y temperatura de fritura del aceite	Si
	Biológico: No hay	No	---	---	No
Ecurrido y enfriado	Físico: Por partículas de polvo o por insectos voladores	No	Instalaciones sin protección y al aire libre	Proteger ambiente donde se lleva a cabo el escurrido y enfriado	No
	Químico: No hay	No	---	---	No
	Biológico: Presencia de microorganismos en el ambiente	Si	Instalaciones sin protección y al aire libre	Proteger el ambiente donde se lleva a cabo la operación	No
Sazonado	Físico: Exceso de adición de sal y aditivos	Si	No se tiene normada la cantidad de sal a adicionar por kg de hojuelas fritas.	Pesar la cantidad de 7 ± 1 g de sal por kg de producto a sazonar, según Inga, J (2012)	Si
	Químico: No hay	No	---	---	No
	Biológico: No hay	No	---	---	No
Embolsado	Físico: No hay	No	---	---	No
	Químico: No hay	No	---	---	No
	Biológico: No hay	No	---	---	No
Sellado	Físico: Mal sellado de las bolsas	Si	Selladora no funciona bien, lo que produce ingreso de oxígeno al interior de bolsas y posterior oxidación de chifles	Controlar sellado y hacer mantenimiento preventivo a la selladora	Si
	Químico: No hay	No	---	---	No
	Biológico: No hay	No	---	---	No
Etiquetado	Físico: No hay	No	---	---	No
	Químico: No hay	No	---	---	No
	Biológico: No hay	No	---	---	No

Del análisis efectuado se encontró que en las operaciones de recepción, pelado, corte, cocción o fritura y sellado y etiquetado de las hojuelas de chifle se tiene puntos de control; en la selección es de tipo químico por la presencia de metales pesados en la materia prima y en la cocción, químico por la formación de acrilamida por el exceso de temperatura y tiempos de cocción de las hojuelas de chifle.

La acrilamida se forma en los alimentos cuando se someten a temperaturas mayores a 120 °C, esto sucede en la operación de fritura en donde los aceites trabajan a temperaturas por encima de los 150 °C; según Ludeña (2012), encontró en una muestra de chifles (< LOQ), producto elaborado en la ciudad de Piura, un contenido de acrilamida mínima determinado con precisión y precisión aceptable, por IC-MS (cromatografía iónica con espectrometría de masas). Valenzuela y Ronco (2007), señalan que, en estudios realizados por investigadores noruegos, suecos, suizos, ingleses y norteamericanos reportan valores promedio de acrilamida en papas fritas (chips) de 537 µg/kg y con mínimos – máximos de <50 – 3500 µg/kg.

Cuadro 4.2. *Determinación de los puntos críticos de control*

ETAPA DEL PROCESO	CATEGORIA Y PELIGRO IDENTIFICADO	P1 ¿Existen medidas preventivas de control para el peligro identificado?	P2 ¿Ha sido específicamente concebida la fase para eliminar o reducir a un nivel aceptable la probabilidad de que se produzca un peligro?	P3 ¿Podría producirse una contaminación con peligros identificados en niveles superiores a los aceptables o podrían estos aumentar hasta niveles inaceptables?	P4 ¿Se eliminarán peligros identificados o se reducirá su posible presencia a un nivel aceptable en una fase posterior?	NÚMERO DE PCC
Recepción de materia prima	Químico: presencia de metales pesados en el plátano verde y fresco	Si	No	Si	No	Si (1)
Pelado	Biológico: Contaminación por microorganismos	Si	No	Si	Si	No
Corte	Biológico: Contaminación por microorganismos	Si	No	Si	Si	No
Cocción	Físico: Quemado de las hojuelas por exceso de fritura	Si	No	No	---	No
	Físico: Hojuelas oscuras después de la fritura por aceite “quemado”	Si	No	No	---	No
	Químico: Formación de acrilamida.	Si	No	Si	No	Si (2)
Sazonado	Físico: exceso de adición de sal y aditivos	Si	No	No	---	No
Sellado	Físico: mal sellado de las bolsas	Si	No	Si	No	Si (3)

Del cuadro 4.2 se observa que los puntos críticos de control (PCC) se encuentran en las operaciones de recepción, cocción o fritura y sellado y etiquetado de los chifles. En el primer punto crítico es de tipo químico por la presencia de metales pesados, que, si no son detectados en esta fase, ya no existe otra como detectarlos rápidamente. El segundo PCC se encuentra en la cocción y es de tipo químico debido a la formación de sustancias peligrosas como la acrilamida que se origina por el exceso de temperatura del aceite y el tiempo de fritado. El tercer punto crítico es debido a un mal sellado que permite el ingreso de oxígeno a las bolsas y se desarrolla la reacción de oxidación del aceite lo que provoca el olor rancio de los chifles.

En el cuadro 4.3 se presenta el sistema de vigilancia y monitoreo de los puntos críticos de control, se observa que los límites críticos para los puntos críticos de control. Para la presencia de metales pesados en el plátano fresco que llega a la planta se indica que los valores deben ser 0,1 mg/kg como máximo para Plomo, Arsénico y Mercurio (Codex Stan 193-1995); mientras que en la cocción o fritado se debe controlar la presencia de acrilamida, sus valores máximos serán de 500 µg/kg para papas fritas listas para consumir y de 750 µg/kg para papas fritas a la inglesa (chips) fabricadas con papas frescas y con masa de papas (Reglamento UE 2017/2158 de la Comisión Europea, publicado el 20/11/2017) (ver anexo 3) y por el mal sellado de las bolsas conteniendo los chifles se debe tener cero bolsas mal selladas.

Asimismo, en el cuadro 4.3 se presenta el proceso de vigilancia y monitoreo de dichos puntos críticos de control y el registro en que deben quedar asentados los controles que se efectúan.

Cuadro 4.3. Sistema de vigilancia y monitoreo del control de los PCC

PCC	PELIGRO SIGNIFICATIVO	LÍMITES CRÍTICOS	VIGILANCIA				REGISTRO
			¿QUE?	¿COMO?	¿FRECUENCIA?	¿QUIÉN?	
1	Presencia de metales pesados en el plátano verde y fresco por encima de niveles	0,1 mg/kg como máximo para Plomo, Arsénico y Mercurio (Codex Stan 193-1995).	Certificado de ausencia de metales pesados	Inspección visual del certificado	En la recepción de cada lote de materia Prima si es de proveedor y/o lugar de producción distinto.	Supervisor de control de calidad	FO-AC-01: Formato de ausencia de metales pesados (Anexo 4)
2	Presencia de acrilamida.	Máximo 500 µg/kg (Directiva de CE del 21 de noviembre de 2017).	Certificado de ausencia de acrilamida	Inspección visual del certificado	En cada lote de producción	Supervisor de control de calidad	FO-AC-02: Formato de ausencia de acrilamida en producto (Anexo 4)
3	Mal sellado de bolsas que produce oxidación del aceite por ingreso de oxígeno.	Cero bolsas mal selladas.	100% de bolsas bien selladas	Inspección visual de las bolsas	A cada bolsa de producto sellado y etiquetado	Supervisor de control de calidad y personal de etiquetado	FO-AC-03: Formato de ausencia de bolsas mal selladas (Anexo 4)

4.2. DISCUSIÓN

Teniendo en cuenta los resultados y los objetivos específicos primero y segundo planteados se tiene que, en las operaciones de selección, escurrido y enfriado, envasado y etiquetado no se presentan puntos críticos de control significativos, en el resto de las operaciones si hay que mantener una vigilancia permanente por los peligros que se presentan.

Palacios (2014) para el proceso de deshidratado de mango en la Asociación de Productores Agrarios de Pedregal Valle de San Lorenzo – Tambogrande, encontró que solamente en las operaciones de recepción de materias primas (Químico: Residuo de pesticidas, herbicidas y metales pesados y biológico por contaminación con *E. coli*, *salmonella*, *staphylococcus aureus* y *Listeria*), desinfección (Biológico, Supervivencia de microorganismos patógenos: *E. coli*, *Salmonella sp*, *listeria monocytogenes* y *staphylococcus aureus*), pelado y corte (Biológico, contaminación con microorganismos patógenos: *E. coli*, *Salmonella sp*, *Listeria monocytogenes* y *staphylococcus aureus*), deshidratado (Biológico, Contaminación por microorganismos patógenos como *E. Coli*, *Salmonella sp*) y detector de metales (Físico por presencia de metales en el producto) se tiene puntos críticos significativos que pueden llevar a tener puntos críticos de control.

Nitrigual (2010) en su investigación sobre Aseguramiento de Calidad Basado en HACCP para la Línea de Frutas Deshidratadas, señala como puntos críticos de control significativos la mayoría de operaciones del proceso, entre los que destacan se tiene en el almacenamiento y recepción de materias primas (Físico por presencia de contaminantes físicos duros y blandos (piedras, palitos, metales, vidrios, hilos, etc.) que sobrepasen los 7 mm; químico por materia prima con residuo de pesticidas, herbicidas y metales pesados; biológico materia prima contaminada con microorganismos patógenos como *E. coli*, *salmonella* y *Listeria*); lavado y selección de las frutas (Biológico por contaminación por microorganismos patógeno como *E. coli*, *Coliformes* totales por uso de agua contaminada para el lavado de la fruta infundida y superficies contaminadas); pre-tratamiento de las frutas (Biológica por contaminación con microorganismos patógenos como *E. coli*, *Salmonella*, *Listeria* y *Staphylococcus aureus* por manipulación y superficie contaminadas), preparación y rectificación de los almibares (Biológico por contaminación por microorganismos patógenos como *E. coli*, *Salmonella* y *Listeria* por la rectificación de jarabe contaminado); deshidratación osmótica de las frutas (Biológico por producto con desarrollo de microorganismos patógenos como *E. coli*, *Salmonella* y *Listeria* por insuficiente deshidratación osmótica); embandejado y desembandeado de las frutas (Biológico por contaminación por microorganismos patógenos como *E. coli* y *Sthaphylococcus aureus* por manipuladores); envasado y sellado (Biológico por Contaminación con microorganismos patógenos como *E. coli* y *Sthaphylococcus aureus* por mala práctica de manipuladores); empacado (Físico por presencia de contaminantes físicos duros y blandos (piedras, palitos, metales, vidrios, hilos, etc.) que sobrepasen los 7 mm) y almacenamiento (Biológico por presencia de plagas como roedores).

García-Manzo (2011) en su trabajo “Elaboración de un plan HACCP para el proceso de deshidratación de fruta para exportación en la organización alimentos campestres S.A.” señala puntos críticos de control significativos en las operaciones

de transporte de materia prima (biológico, contaminación con *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp.* y *Listeria monocytogenes*); en la recepción de materias primas (Químico: Contaminación con Aflatoxinas y con compuestos alérgenos provenientes del uso de nueces como materia prima); en el lavado y desinfección de las materias primas (Biológico: Contaminación con *E.coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp* y *Listeria monocytogenes*); durante el cortado de materias primas (Físico: Fragmentos de metal provenientes de las cuchillas de las máquinas cortadoras) y durante la deshidratación (Biológico: Contaminación con *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp* y *Listeria monocytogenes* como consecuencia de una deshidratación deficiente)

Comparando los resultados en las operaciones en donde se tiene puntos críticos de control significativo se observa que en la recepción un peligro común es la presencia de metales pesados. Mientras que en la deshidratación no se tiene coincidencias, los investigadores observaron peligros biológicos mientras que en la investigación se reporta peligro químico, esto debido a que las técnicas de deshidratación empleadas son diferentes y en el caso particular que se estudia se trabaja con altas temperaturas y con una materia prima con alto contenido de carbohidratos, ambos factores influyen directamente en la formación de acrilamida. En el sellado se reporta un peligro físico que lleva a un peligro químico por la oxidación del aceite por el ingreso de oxígeno a las bolsas que contienen el producto, los otros investigadores reportan peligros biológicos en esta operación.

Considerando el objetivo específico tres se encontró que durante el proceso de elaboración de hojuelas deshidratadas de plátano (chifles), los puntos críticos de control se encuentran en la recepción de materias primas por la presencia de metales pesados; en la deshidratación o cocción o fritura por la formación de acrilamida y en el sellado por sellar mal las bolsas de producto lo que permitiría en ingreso de oxígeno al producto con la consecuente reacción de oxidación del aceite y cambiar el sabor del producto, asimismo se perdería la “crocancia” por el ingreso de vapor de agua lo que haría variar la humedad e incluso provocar el desarrollo de microorganismos como mohos y levaduras.

Palacios (2014) reporta como puntos críticos de control la etapa de recepción de materias primas (Químico) por la presencia de residuo de pesticidas, herbicidas y metales pesados por sobre los niveles permitidos por la Norma vigente; la operación de deshidratado (Biológico) Contaminación por microorganismos patógenos como *E. Coli*, *Salmonella*, etc. Y en el detector de metales (Físico) Presencia de metales en el producto. **Nitrigual (2010)** encontró como puntos críticos de control la recepción y almacenamiento de materia prima (Químico) por Materia prima con residuo de pesticidas, herbicidas y metales pesados por sobre los niveles permitidos por la legislación vigente y en el empackado (Físico) por presencia de contaminantes físicos duros y blandos (piedras, palitos, metales, vidrios, hilos, etc.) que sobrepasen los 7 mm. **García-Manzo (2011)** señala como únicos puntos críticos de control el corte de la materia prima (Físico) por Fragmentos de metal provenientes de las cuchillas de las máquinas cortadoras y el corte de la materia prima deshidratada con la máquina cubilladora (Físico) por trozos de metal provenientes del desgaste de las cuchillas de la máquina.

En lo concerniente a los puntos críticos de control se tiene una coincidencia con lo reportado por Palacios (2014) y Nitrigal (2010) que la recepción de materias primas es un punto crítico de control de tipo químico por la presencia de metales pesados; mientras que en los otros puntos críticos de control se obtuvo resultados diferentes, esto debido a que el producto a deshidratar es diferente, la operación de deshidratado también es diferente en cada caso. Hay que observar también que la empresa “La Hojuela” no presenta un programa de Buenas Prácticas de Manufactura, lo que hace imperativo su implementación para evitar la presencia de peligros durante el proceso de elaboración y envasado de los chifles.

CONCLUSIONES

Los puntos críticos que se deben controlar de manera permanente para evitar la contaminación durante el proceso de producción de chifles de plátano en la empresa “La Hojuela” son en las operaciones de recepción por presencia de metales pesados en los plátanos frescos que se reciben; en la operación de cocción por fritura por la formación de acrilamida debido a la alta temperatura que debe tener el aceite para llevar a cabo el fritado de las hojuelas de plátano y en sellado de las bolsas por mal sellado de las mismas lo que ocasiona ingreso de oxígeno que provoca la oxidación del aceite contenido en los chifles.

Los peligros identificados están en las operaciones de recepción (Físico) por presencia de metales pesados en la materia prima; en el pelado (Biológico) por contaminación por microorganismos; en el corte (Biológico) por contaminación por microorganismos; en la cocción o fritado (Físico) por quemado de las hojuelas por exceso de fritura, (Físico) por hojuelas oscuras después de la fritura por aceite “quemado” y (Químico) por formación de acrilamida por alta temperatura del aceite; en el escurrido y enfriado (Físico) por partículas de polvo o por insectos voladores; en el sazonado (Físico) por exceso de adición de sal y en el sellado (Físico) por mal sellado de bolsas que ocasiona el ingreso de oxígeno y produce la oxidación del aceite que queda en las hojuelas de chifle.

Los límites propuestos para los puntos críticos de control son: 0,1 mg/kg como máximo para metales pesados (Plomo, Arsénico y Mercurio); máximo de 500 µg/kg para presencia de acrilamida en el chifle después de la cocción y cero bolsas mal selladas después de la operación de sellado. Estos límites críticos tienen su validación de acuerdo al Codex Stan 193-1995 y el Reglamento UE 2017/2158 de la Comisión Europea.

RECOMENDACIONES

Realizar un estudio para implementar de manera inmediata y urgente un programa de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y de Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES) para luego proceder a implementar el sistema HACCP.

Realizar un estudio para la implementación de los programas de Procedimientos Operativos Estandarizados de limpieza y Sanitización (SSOP, por sus siglas en ingles) y de Seguridad y Salud Ocupacional en la empresa.

Realizar un estudio de los costos en que se incurriría para la implementación del sistema HACCP en la empresa.

Realizar un estudio para mejorar la infraestructura de la planta de proceso y de los costos que se necesitan para su implementación.

Realizar un estudio a nivel de región para determinar los niveles de acrilamida en chifles elaborados por distintas empresas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRODATA. (2016). Plátano frito, chifles Perú exportación 2016. Octubre 11. Disponible en <https://www.agrodataperu.com/2016/10/platano-frito-chifles-peru-exportacion-2016-septiembre.html>

BENAVIDES C. (2002). Diseño de un sistema de análisis de peligros y puntos críticos (HACCP) para una línea de producción de pastas secas. (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil. Ecuador. Recuperada de <https://www.dspace.espol.edu.ec/>

BELALCÁZAR, S. (ed.). 1991. El Cultivo de plátano (Musa AAB Simmonds) en el trópico. Manual de asistencia técnica No. 50. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Ed. Feriva. Cali. p. 45-89

CARNOT, N. (2013). Diseño e implementación del sistema HACCP en planta de arroz preparado. Universidad de Chile. Disponible en: <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/114265/Diseno-e-implementacion-de-sistema-HACCP-en-planta-de-arroz-preparado.pdf?sequence=4>

CODEX ALIMENTARIUS. (1995). Codex Stan 193. Norma general del Codex para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos. Disponible en: http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/livestockgov/documents/CXS_193s.pdf

COMISIÓN EUROPEA DE NORMALIZACIÓN. (2017). Reglamento (UE) 2017/2158 sobre niveles de acrilamida en los alimentos. Disponible en: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L_.2017.304.01.0024.01.SPA

GARZÓN, A. (2014). Evaluación de niveles de acrilamida en alimentos colombianos. Pontificia universidad Javeriana. Bogotá. Disponible en: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/16060/GarzonBelenoAngelicaMaria2014.pdf?sequence=1>

GARCÍA-MANZO, D. (2011). elaboración de un plan HACCP para el proceso de deshidratación de fruta en la organización Alimentos Campestres S.A. Universidad de San Carlos. Guatemala. Disponible en: <https://docplayer.es/8588376-Elaboracion-de-un-plan-haccp-para-el-proceso-de-deshidratacion-de-fruta-en-la-organizacion-alimentos-campestres-s-a.html>

INACAL. (2016). NTP 209.226.1984 (revisada el 2016). Bocaditos: Requisitos. Lima.

INGA, J. y CAJAMARCA, J (2012). Determinación de Macronutrientes de los Snacks más consumidos por adolescentes escolarizados de la Ciudad de Cuenca. (Tesis de Pregrado). Universidad de Cuenca. Cuenca-Ecuador. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/2467/1/tq11110.pdf>

INSTITUTO NACIONAL DE SALUD. (2009). Tablas Peruanas de Composición de Alimentos. Ministerio de Salud. Lima. Disponible en: [http://www.ins.gob.pe/insvirtual/images/otrpubs/pdf/Tabla %20de%20Alimentos.pdf](http://www.ins.gob.pe/insvirtual/images/otrpubs/pdf/Tabla%20de%20Alimentos.pdf)

INSTITUTO NACIONAL DE SALUD. (2002). Tablas de Composición de Alimentos Industrializados. Ministerio de Salud. Lima. Disponible en: <https://www.um.es/lafem/Nutricion/DiscoLibro/03Alimentos/Complementario/TablaComposicionalimentosIndustrializados.pdf>

LUDEÑA, A. (2012) Acrilamida en el consumo de algarrobina con fines de estandarización en un proceso tecnificado-Piura. (Tesis doctoral). Universidad Nacional de Piura. Piura- Perú.

MORTIMORE, S. y WALLACE, C. (1996). HACCP: Enfoque práctico. Editorial Acribia. Zaragoza. España.

NITRIGAL, C. (2010). Implementación del Sistema de Aseguramiento de Calidad Basado en HACCP para la Línea de Frutas Deshidratadas. Universidad Austral. Valdivia – Chile. Disponible en: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2010/fan731i/doc/fan731i.pdf>

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD Y ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. (2016). El sistema HACCP: los siete principios. Disponible en: https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10913%3A2015-sistema-haccp-siete-rincipios&catid=7678%3Ahaccp&Itemid=41452&lang=es

PALACIOS, R. (2014). Propuesta de Implementación del Sistema HACCP en la línea de mango deshidratado para la Asociación de Productores Agrarios de Pedregal Valle de San Lorenzo – Tambogrande, Piura. Universidad Nacional de Piura. Piura.

PORTILLA, J & SEMINARIO. M. (2014). Tesis: Propuesta de un Plan HACCP para procesar conservas de espárragos para exportación en la empresa AGROSULL SAC (tesis de pregrado) Universidad Nacional de Piura. Piura. Perú.

RM 449-2006 Norma Sanitaria para la Aplicación del Sistema HACCP en la Fabricación de Alimentos y Bebidas. Lima.

RUIZ, T. (2007). Tesis: Propuesta de un plan HACCP para el proceso de aceite vegetal aplicado en la planta de Ucisa S.A. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Piura. Piura. Perú.

SALAS, W. (2003). Aplicación de sistema HACCP en el proceso de elaboración de chifles de alimentos de reconstitución instantánea a base de cereales extruidos”, presentado a la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

SIMMONDS y SHEPHERD. (1955). The taxonomy and origins of the cultivated bananas. Journal of the Linnean Society of London, Botany vol.55

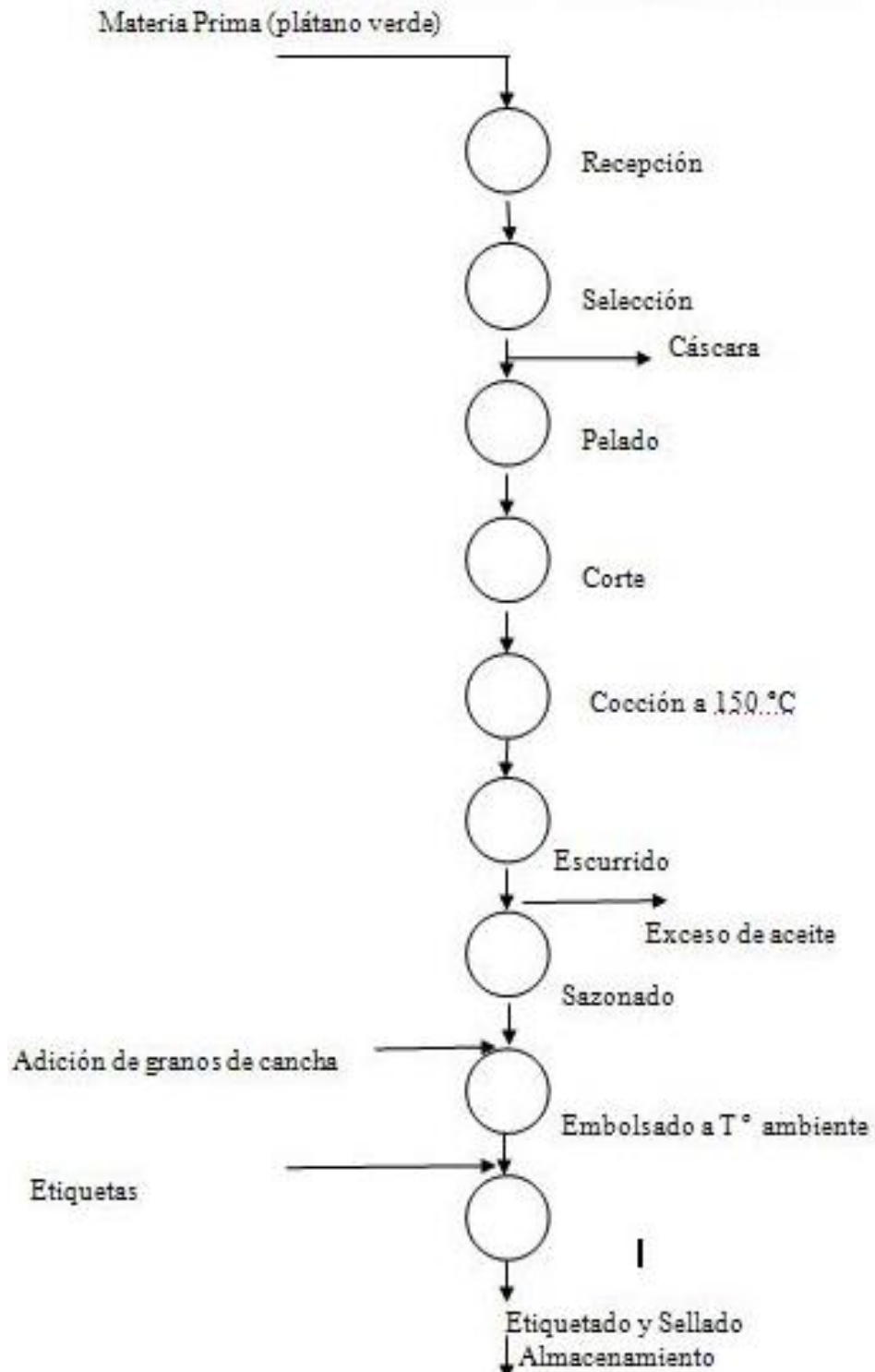
VALENZUELA, R y RONCO, A. (2007). Acrilamida en los alimentos. Rev. Chil. Nutr. V.34 N° 1. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182007000100001#tabla3

VIERA, J. (2005). Estabilidad del aceite de fritura de chifles. Tesis para optar el Título de Ingeniero Industrial y de Sistemas. Universidad de Piura. Piura. Disponible en: http://www.biblioteca.udep.edu.pe/BibVirUDEP/tesis/pdf/1_45_186_11_301.pdf

WALAC NOTICIAS. (2017). Piura: el 70% de la producción de chifles está dirigida al público de la región. Disponible en: <http://walac.pe/piura-el-70-de-la-produccion-de-chifles-esta-dirigida-al-publico-de-la-region/>

ANEXOS

Anexo 1: Flujograma de operaciones obtención de chifle en “La Hojuela”



Anexo 2: Imágenes del Desarrollo de Tesis en la empresa “La Hojuela”

1. Insumos y materiales para la elaboración de Chifles

a) Plátano verde, variedad Dominico



b) Aceite



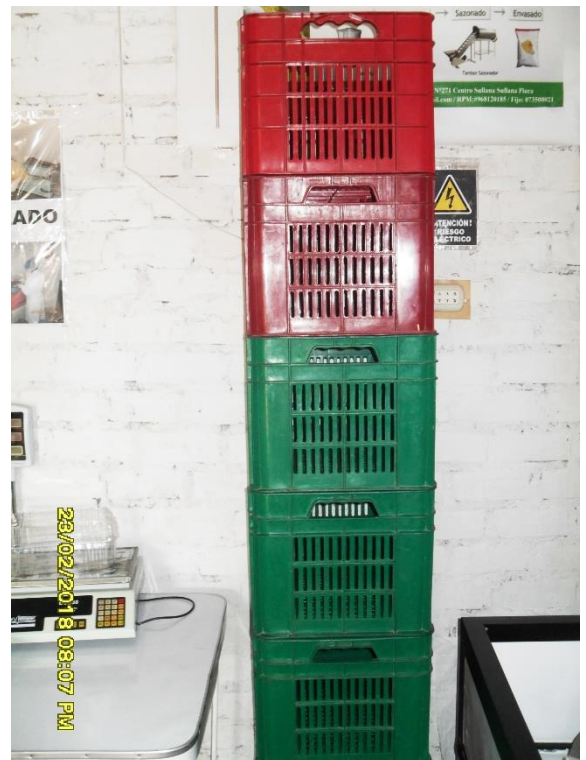
c) Sal y aplicador



d) Bolsas



e) Recipientes Plásticos



f) Peroles y ollas de Acero Inoxidable

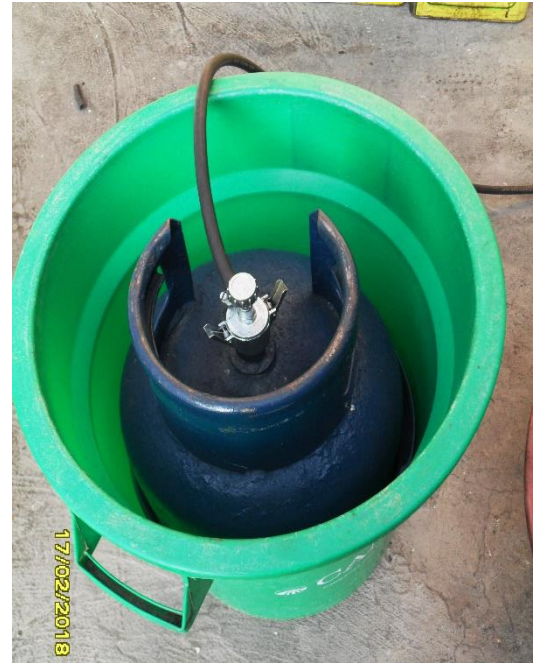


g) Cuchillos y cortador graduado



2. Equipos de la empresa “La Hojuela”

a) Cocina Industrial



b) Ventilador



c) Sellador



d) Balanza



3. Etapas para la elaboración de Chifles en la empresa “La Hojuela”

a) Recepción de materia prima



b) Selección y Pelado



c) Corte y Cocción



d) Ecurrido y Enfriado



e) Sazonado



f) Embolsado



g) Pesado y Sellado



h) Etiquetado



ANEXO 3. Anexo IV y artículo 1 del REGLAMENTO (UE) 2017/2158 DE LA COMISIÓN EUROPEA.

ANEXO IV

NIVELES DE REFERENCIA A LOS QUE SE REFIERE EL ARTÍCULO 1, APARTADO 1

A continuación se indican los niveles de referencia para detectar la presencia de acrilamida en los productos alimenticios, a los que se refiere el artículo 1, apartado 1:

Alimento	Nivel de referencia [µg/kg]
Patatas fritas listas para consumir	500
Patatas fritas a la inglesa (<i>chips</i>) fabricadas con patatas frescas y con masa de patatas	750
Galletas saladas a base de patatas	
Otros productos con masa de patatas	
Pan de molde	
a) pan de molde a base de trigo	50
b) otro pan de molde	100
Cereales para el desayuno (a excepción del <i>porridge</i>)	
— productos de salvado y cereales integrales, grano inflado	300
— productos a base de trigo y centeno ⁽¹⁾	300
— productos a base de maíz, avena, espelta, cebada y arroz ⁽¹⁾	150
Galletas y barquillos	350
Galletas saladas, excepto las de patata	400
Pan crujiente	350
Pan de especias	800
Productos similares a los demás productos de esta categoría	300
Café tostado	400
Café instantáneo (soluble)	850
Sucedáneos del café	
a) sucedáneos del café compuestos exclusivamente por cereales	500
b) sucedáneos del café compuestos por una mezcla de cereales y achicoria	⁽²⁾
c) sucedáneos del café compuestos exclusivamente por achicoria	4 000
Alimentos elaborados a base de cereales para lactantes y niños de corta edad, excluidos las galletas y los biscotes ⁽³⁾	40
Galletas y biscotes para lactantes y niños de corta edad ⁽³⁾	150

⁽¹⁾ Cereales no integrales ni de salvado. La categoría se determina en función del cereal presente en mayor cantidad.

⁽²⁾ El nivel de referencia que debe aplicarse a los sucedáneos compuestos por una mezcla de cereales y achicoria debe tener en cuenta la proporción relativa de estos ingredientes en el producto final.

⁽³⁾ Tal como se definen en el Reglamento (UE) n.º 609/2013.

- (16) La aplicación de las medidas de mitigación por los explotadores de empresa alimentaria podría comportar cambios en su actual proceso de producción, por lo que conviene establecer un período transitorio antes de que las medidas previstas en el presente Reglamento sean aplicables.
- (17) Las medidas previstas en el presente Reglamento se ajustan al dictamen del Comité Permanente de Vegetales, Animales, Alimentos y Piensos.

HA ADOPTADO EL PRESENTE REGLAMENTO:

Artículo 1

Ámbito de aplicación

1. Sin perjuicio de las disposiciones aplicables del Derecho de la Unión en el ámbito alimentario, los explotadores de empresa alimentaria que produzcan y comercialicen productos alimenticios enumerados en el apartado 2 aplicarán, de conformidad con el artículo 2, las medidas de mitigación que se exponen en los anexos I y II, a fin de lograr niveles de acrilamida que sean los más bajos razonablemente posibles e inferiores a los niveles de referencia que figuran en el anexo IV.
2. Los productos alimenticios a los que se hace referencia en el apartado 1 son:
 - a) patatas fritas, otros productos cortados fritos y patatas fritas a la inglesa (*chips*) fabricadas con patatas frescas;
 - b) patatas fritas a la inglesa (*chips*), productos de aperitivo, galletas saladas y otros productos a base de masa de patatas;
 - c) pan;
 - d) cereales para el desayuno (a excepción del *porridge*);
 - e) productos de bollería, pastelería, repostería y galletería; galletas, biscotes, barritas de cereales, *scones*, cucuruchos, barquillos, panecillos de levadura y pan de especias, así como galletas saladas, panes crujientes y sucedáneos de pan; en esta categoría, una galleta salada es una galleta seca (un producto horneado a base de harina de cereales);
 - f) café:
 - i) café tostado,
 - ii) café instantáneo (soluble);
 - g) sucedáneos del café;
 - h) alimentos infantiles y alimentos elaborados a base de cereales destinados a lactantes y niños de corta edad, tal como se definen en el Reglamento (UE) n.º 609/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo ⁽¹⁾.

Artículo 2

Medidas de mitigación

1. Los explotadores de empresa alimentaria que produzcan y comercialicen productos alimenticios enumerados en el artículo 1, apartado 2, aplicarán las medidas de mitigación establecidas en el anexo I.
2. No obstante lo dispuesto en el apartado 1, los explotadores de empresa alimentaria que produzcan productos alimenticios enumerados en el artículo 1, apartado 2, y realicen actividades al por menor o suministren directamente solo a establecimientos locales de venta al por menor aplicarán las medidas de mitigación establecidas en la parte A del anexo II.
3. Los explotadores de empresa alimentaria mencionados en el apartado 2 que operen en instalaciones bajo control directo y en el marco de una marca o licencia comercial, como parte o franquicia de un funcionamiento interconectado más amplio, siguiendo las instrucciones del explotador de empresa alimentaria que suministra de forma centralizada los productos alimenticios mencionados en el artículo 1, apartado 2, aplicarán las medidas de mitigación adicionales que figuran en la parte B del anexo II.
4. Cuando se superen los niveles de referencia, los explotadores de empresa alimentaria revisarán las medidas de mitigación aplicadas y adaptarán los procedimientos y los controles, a fin de alcanzar niveles de acrilamida que sean los más bajos razonablemente posibles e inferiores a los niveles de referencia que figuran en el anexo IV. Los explotadores de empresa alimentaria deberán tener en cuenta la seguridad de los productos alimenticios, las condiciones geográficas y de producción específicas o las características del producto.

⁽¹⁾ Reglamento (UE) n.º 609/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de junio de 2013, relativo a los alimentos destinados a los lactantes y niños de corta edad, los alimentos para usos médicos especiales y los sustitutivos de la dieta completa para el control de peso y por el que se derogan la Directiva 92/52/CEE del Consejo, las Directivas 96/8/CE, 1999/21/CE, 2006/125/CE y 2006/141/CE de la Comisión, la Directiva 2009/39/CE del Parlamento Europeo y del Consejo y los Reglamentos (CE) n.º 41/2009 y (CE) n.º 953/2009 de la Comisión (DO L 181 de 29.6.2013, p. 35).

Anexo 4: Formatos de Aseguramiento de Calidad para Control de Límites Críticos

LA HOJUELA	FORMATO RECEPCIÓN: AUSENCIA DE METALES PESADOS	CODIGO: FO-AC-01 REVISION: 10/04/2018 VERSION: 01
------------	--	---

RESPONSABLE: _____ FECHA: _____

FECHA DE INGRESO	PROVEEDOR	PLACA UNIDAD	HORA DE INGRESO	LOTE	CANTIDAD	Nº CERTIFICADO	ARSENICO LC: 0,1mg/kg	MERCURIO: LC: 0,1mg/kg	PLOMO: LC: 0,1mg/kg	APTO	OBSERVACIONES

RESPONSABLE DE CALIDAD _____ RESPONSABLE DE PROCESO _____

Fuente: Creación Propia

LA HOJUELA	FORMATO: AUSENCIA DE ACRILAMIDA EN PRODUCTO	CODIGO: FO-AC-02 REVISION: 10/04/2018 VERSION: 01
------------	--	---

RESPONSABLE: _____

FECHA: _____

FECHA DE PRODDUCCIÓN	LOTE PRODUCCIÓN	CANTIDAD PRODUCIDA	N° CERTIFICADO	ACRILAMIDA LC: 500 µg/kg	APTO	OBSERVACIONES

APTO: SI / NO

RESPONSABLE DE CALIDAD _____

RESPONSABLE DE PROCESO _____

Fuente: Creación Propia

LA HOJUELA	FORMATO: AUSENCIA DE BOLSAS ROTAS	CODIGO: FO-AC-O3 REVISION: 10/04/2018 VERSION: 01
------------	-----------------------------------	---

RESPONSABLE: _____ FECHA: _____

FECHA DE PRODUCCIÓN	LOTE PRODUCCIÓN	PRESENTACIÓN (gr)	Nº BOLSAS EMPACADAS	CANTIDAD KG	Nº BOLSAS MAL SELLADAS	PRODUCTO REEMBOLSADO	OBSERVACIONES

RESPONSABLE DE CALIDAD _____ RESPONSABLE DE PROCESO _____